



#.6

Attorney Docket No. 1185.1059

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Shingo OHKAWA

Application No.: 09/893,444

Group Art Unit:

Filed: June 29, 2001

Examiner: Unassigned

For: LIGHT GUIDE PLATE, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND DISPLAY

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-202350

Filed: July 4, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Date: 10/1/01

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By: James D. Halsey, Jr.

Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-202350

出 願 人

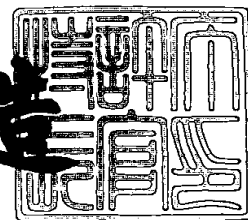
Applicant(s):

株式会社エンプラス

2001年 6月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3055632

【書類名】 特許願

【整理番号】 20309P

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県川口市並木 2 丁目 3 0 番 1 号 株式会社エンプラス
ス内

【氏名】 大川 真吾

【特許出願人】

【識別番号】 000208765

【氏名又は名称】 株式会社エンプラス

【代表者】 落合 裕太郎

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【選任した代理人】

【識別番号】 100101915

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩野入 章夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9714306

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導光板、面光源装置及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 出射面と背面を提供する 2 つのメジャー面と、光導入のための入射端面を備えた導光板において；

前記背面は、光進行方向転換のための多数の突起形状のマイクロレフレクタを備え、

各マイクロレフレクタは案内部と転換出力部とを含み、

前記転換出力部は嶺部とその両側にそれぞれ前記背面を代表する一般面に対して傾斜して形成された第 1 の反射面と第 2 の反射面を含み、

前記嶺部、第 1 の反射面及び第 2 の反射面によって前記マイクロレフレクタの内部には谷が形成され、

前記谷は、前記案内部から離れるに従って幅が狭く、且つ、深さが浅くなる傾向を持つように形成され、更にまた、案内部を経て谷に到来した内部入力光が第 1 の反射面及び第 2 の反射面の内の一方で反射され、次いで、他方の反射面で反射され内部出力光となり、且つ、前記内部出力光の主たる進行方向が、前記入射端面に垂直な平面内において、正面方向を基準として入射端面から離れるように傾斜したものとなるように形成されている、前記導光板。

【請求項 2】 前記第 1 の反射面と第 2 の反射面は、前記背面を代表する一般面に関して異なる傾斜角を有している、請求項 1 に記載された導光板。

【請求項 3】 前記嶺部の延在方向が、前記背面上の位置に応じて変化する分布を有している、請求項 1 に記載された導光板。

【請求項 4】 前記出射面は、前記入射端面とほぼ垂直に延在する多数の突起列を備え、

前記突起列の内部反射により、前記内部出力光の前記出射面からの直接脱出が調整されるようになっている、請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載された前記導光板。

【請求項 5】 少なくとも 1 つの一次光源と、出射面と背面を提供する 2 つのメジャー面、並びに前記一次光源からの光導入のための入射端面を有する導光

板と、前記出射面に沿って配置された方向修正素子とを備えた面光源装置において；

前記背面は、光進行方向転換のための多数の突起形状のマイクロレフレクタを備え、

各マイクロレフレクタは案内部と転換出力部とを含み、

前記転換出力部は嶺部とその両側にそれぞれ前記背面を代表する一般面に対して傾斜して形成された第 1 の反射面と第 2 の反射面を含み、

前記嶺部、第 1 の反射面及び第 2 の反射面によって前記マイクロレフレクタの内部には谷が形成され、

前記谷は、前記案内部から離れるに従って幅が狭く、且つ、深さが浅くなる傾向を持つように形成され、更にまた、案内部を経て谷に到来した内部入力光が第 1 の反射面及び第 2 の反射面の内の一方で反射され、次いで、他方の反射面で反射され内部出力光となり、且つ、前記内部出力光の主たる進行方向が、前記入射端面に垂直な平面内において、正面方向を基準として入射端面から離れるように傾斜したものとなるように形成されており、

前記方向修正素子が、前記出射面から出射された内部出力光を入力として、主たる進行方向が前記入射端面に垂直な平面内においてほぼ正面方向を向いた出力光を提供するようになっている、前記面光源装置。

【請求項 6】 前記第 1 の反射面と第 2 の反射面は、前記背面を代表する一般面に関して異なる傾斜角を有している、請求項 5 に記載された面光源装置。

【請求項 7】 前記嶺部の延在方向は、光の到来方向とほぼ一致するように、前記背面上の位置に応じて変化している、請求項 5 に記載された面光源装置。

【請求項 8】 前記嶺部の延在方向は、光の到来方向に対して小角度傾斜するように、前記背面上の位置に応じて変化している、請求項 5 に記載された面光源装置。

【請求項 9】 前記出射面は、前記入射端面とほぼ垂直に延在する多数の突起列を備え、

前記突起列の内部反射により、前記内部出力光の前記出射面からの直接脱出が調整されるようになっている、請求項 5 ～請求項 8 のいずれか 1 項に記載された

面光源装置。

【請求項 1 0】 前記背面に沿って反射部材が配置されている、請求項 5～請求項 9 のいずれか 1 項に記載された面光源装置。

【請求項 1 1】 液晶パネルを照明するための面光源装置を備えた液晶表示装置において：

前記面光源装置は、

少なくとも 1 つの一次光源と、

出射面と背面を提供する 2 つのメジャー面、並びに前記一次光源からの光導入のための入射端面を有する導光板と、

前記出射面に沿って配置された方向修正素子とを備えており；

前記背面は、光進行方向転換のための多数の突起形状のマイクロレフレクタを備え、

各マイクロレフレクタは案内部と転換出力部とを含み、

前記転換出力部は嶺部とその両側にそれぞれ前記背面を代表する一般面に対して傾斜して形成された第 1 の反射面と第 2 の反射面を含み、

前記嶺部、第 1 の反射面及び第 2 の反射面によって前記マイクロレフレクタの内部には谷が形成され、

前記谷は、前記案内部から離れるに従って幅が狭く、且つ、深さが浅くなる傾向を持つように形成され、更にまた、案内部を経て谷に到来した内部入力光が第 1 の反射面及び第 2 の反射面の内の一方で反射され、次いで、他方の反射面で反射され内部出力光となり、且つ、前記内部出力光の主たる進行方向が、前記入射端面に垂直な平面内において、正面方向を基準として入射端面から離れるように傾斜したものとなるように形成されており、

前記方向修正素子が、前記出射面から出射された内部出力光を入力として、主たる進行方向が前記入射端面に垂直な平面内においてほぼ正面方向を向いた出力光を提供するようになっている、前記液晶表示装置。

【請求項 1 2】 前記第 1 の反射面と第 2 の反射面は、前記背面を代表する一般面に関して異なる傾斜角を有している、請求項 1 1 に記載された面光源装置。

【請求項 1 3】 前記嶺部の延在方向は、光の到来方向とほぼ一致するように、前記背面上の位置に応じて変化している、請求項 1 1 に記載された液晶表示装置。

【請求項 1 4】 前記嶺部の延在方向は、光の到来方向に対して小角度傾斜するように、前記背面上の位置に応じて変化している、請求項 1 1 に記載された液晶表示装置。

【請求項 1 5】 前記出射面は、前記入射端面とほぼ垂直に延在する多数の突起列を備え、

前記突起列の内部反射により、前記内部出力光の前記出射面からの直接脱出が調整されるようになっている、請求項 1 1 ～請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載された液晶表示装置。

【請求項 1 6】 前記背面に沿って反射部材が配置されている、請求項 1 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載された液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、側方から供給された光を内部で方向転換した後に斜め方向に出力するための導光板、前記導光板と方向修正素子を組み合わせた面光源装置、並びに前記面光源装置を液晶表示パネルの照明に用いた液晶表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

導光板の側端面が提供する入射端面から光を導入し、導光板の 2 つのメジャー面（端面に比して大面積の面）の内的一方を出射面として用いる型の面光源装置は、例えば液晶表示装置のバックライティングなどに広く使用されている。この種の面光源装置における基本的な性能は使用する導光板に左右されるところが大きい。

【0 0 0 3】

導光板の基本的な役割は、入射端面から内部に導入された光の進行方向（導光板の出射面にほぼ平行）を転換して出射面から出射させることにある。良く知ら

れているように、導光板として単純な透明板をそのまま用いたのでは方向転換が殆ど行なわれず、十分な輝度が得られない。そこで、出射面からの出射を促進する手段が必要になる。

【 0 0 0 4 】

一般に、出射促進手段は、（１）導光板（散乱導光板）内部の散乱パワー、（２）出射面に与えられた光拡散性、（３）背面に与えられた光拡散性、（４）出射面に与えられた屈折性の凹凸形状、（５）背面に与えられた屈折性の凹凸形状、の内の１つまたはそれらの組合せによって支えられている。

【 0 0 0 5 】

（１）を用いる手法は高効率で均一な出射光が得られ易い。しかし、出射面からの優先的な出射方向（即ち、出射後の主光線の進行方向）が正面方向から大きく傾いている。この傾斜角度は、通常、出射面に立てた法線に対して 6 0 度～ 7 5 度程度の傾斜が避けられない。また、主光線の周りには、出射面すれすれに進行する光もかなり生じる。

【 0 0 0 6 】

主光線については、方向修正素子（プリズムシート）を用いてほぼ正面方向への方向修正が可能である。しかし、また、出射面すれすれに進行する光については、方向修正が困難である。

【 0 0 0 7 】

（２）あるいは（３）を用いる手法は、高効率で出射光を得ることが難しい。また、（１）の場合と同じく、出射面からの出射は斜めに強く起る。光拡散性を強めると、広範囲散乱や光拡散要素（白色インキ等）による吸収等の要因で効率が上昇しない。

【 0 0 0 8 】

（４）を採用する手法は出射面からの光の脱出を容易にするが、積極的な方向転換が施されるものとは言い難い。従って、高効率で出射光を得ることが難しい。特に、導光板の背面から出射面へ向かう光が生成されないことは有利でない。

【 0 0 0 9 】

これに対して（５）を採用する手法は、導光板の背面から出射面へ向かう光を

積極的に生成するものであり、また、広範囲の散乱も生じないという利点がある。

【 0 0 1 0 】

図 1 (a) ～図 1 (c) は、上記 (5) の適用例を説明する図である。同図において、符号 1 はアクリル樹脂等の透明材料からなる導光板を表わしており、その一つの側端面が入射端面 2 を提供している。一次光源 L は入射端面 2 の近傍に配置され、入射端面 2 に光を供給する。導光板 1 の 2 つのメジャー面 3、4 の内一方が出射面 3 とされる。他方の面 (「背面」と呼ぶ) には、斜面 5 a、5 b を有する断面形状の凹部 5 が多数設けられている。

【 0 0 1 1 】

一次光源 L から発せられた光は入射端面 2 を通って導光板 1 内に導入される。導光板 1 内を伝播する光 (光線 G 1、G 2 で代表) が凹部 5 に遭遇すると、一方の斜面 5 a で内部反射され、出射面 3 に向けられる。θ は内部入射角で、G 1'、G 2' は、光線 G 1、G 2 に対応する出射光である。このように、他方の斜面 5 b に比して入射端面 2 (一次光源 L) に近い斜面 5 a は、方向転換のための内部反射斜面を提供する。このような作用は、エッジライティング効果と呼ばれることもある。

【 0 0 1 2 】

凹部 5 は、ドット状あるいは線溝状に形成される。また、図 1 (a) ～図 1 (c) に示したように、凹部 5 の形成ピッチ d や深さ h、あるいは斜面の傾斜 φ が入射端面 2 からの距離に応じて変えられている。これにより、出射面 3 の輝度が入射端面 2 からの距離に依存して変化することが防止される。

【 0 0 1 3 】

しかし、図 1 (a) ～図 1 (c) に示したような従来技術には次のような問題点がある。

1. 入射端面 2 から見て、斜面 5 b の背後に光が届き難い領域が存在する。従って、形成ピッチ d を小さくしても、方向変換効率が上昇せず、また、出射面 3 の輝度にむらが発生し易い。

【 0 0 1 4 】

2. 入射端面 2 に平行な面内に関しての方向制御が十分でない。例えば、図 1 (a) において、光線 G 1 、 G 2 の伝播方向が出射面 3 に平行ではあるが入射端面 2 に垂直ではない場合、出射光 G 1'、G 2' は入射端面 2 から見て右方向あるいは左方向へ発散してしまうであろう。入射端面 2 に垂直でない光成分は実際の導光板中にはかなり存在する。従って、出射光を空間的に望ましい角度乃至角度範囲（入射端面 2 に関して垂直、平行両方向に関して）に指向させることは困難である。

【 0 0 1 5 】

3. 出射面 3 へ向かう光を生成するための方向転換を 1 回反射（斜面 5 a）で行なっているために、背面 4 からの漏光が生じ易い。即ち、方向転換のための反射時に全反射条件が破られ易い。例えば、光線 G 1 、 G 2 をほぼ正面方向へ向けるためには、内部入射角 θ は 4 5 度程度とされる。これは典型的な材料であるアクリル樹脂－空気の臨界角とほぼ同じである。従って、やや下向きに伝播する光の相当部分は斜面 5 a から漏れる。

【 0 0 1 6 】

そこで、本発明者は先に特願平 1 1 - 3 8 9 7 7 号において、このような問題点を解決し得る導光板、並びにそれを用いた面光源装置／液晶表示装置を提案した。図 2、図 3 (a)、(b) を参照して同提案について簡単に説明しておく。

【 0 0 1 7 】

図 2 は同提案に係る面光源装置を導光板の背面側から見た平面図、図 3 (a) は同装置で用いられている導光板の部分拡大斜視図、図 3 (b) は同導光板の背面に形成されている突起形状のマイクロレフレクタを抽出して作用を説明する図である。説明の便宜上、マイクロレフレクタのサイズは誇張されている。

【 0 0 1 8 】

図 2 において、符号 1 0 は透明樹脂からなる導光板を表わしている。導光板 1 0 の 1 つの端面（マイナー面）が入射端面 1 2 を提供している。符号 1 4 は導光板 1 0 の一方のメジャー面が提供する背面を表わしている。他方のメジャー面は出射面（図 3 (a) 参照）を提供する。導光板 1 0 は、左右に側端面（マイナー面）1 5、1 6 を有している。

【 0 0 1 9 】

棒状の一次光源（冷陰極管）Lが入射端面12に沿って配置され、入射端面12に向けて一次光を供給する。冷陰極管Lの両端は発光力のない電極部EL1、EL2であり、それらの間の発光部の長さは入射端面12の長さよりやや短くなっている。このような設計は、電極部EL1、EL2の突出を避けるためにしばしば採用される。

【 0 0 2 0 】

上記特許出願に係る提案の基本的な特徴に従って、導光板10は背面14に多数のマイクロレフレクタ20を備えている。一次光源Lから発せられた光は、入射端面12を通して導光板10内に導入される。導光板10内を伝播する光はマイクロレフレクタ20内に入り込むと、マイクロレフレクタ20内で主として2回反射が起こり、出射面13に向かう光が生成される。即ち、マイクロレフレクタ20は、「入力光を出射面13に向かう内部出力光に変換する方向転換手段」として機能する。

【 0 0 2 1 】

個々のマイクロレフレクタは、図3（a）、図3（b）に示したように、導光板10の背面14を代表する一般面から突出するように形成されている。例示されたマイクロレフレクタ20は、6個の面21、22、23、24、27、28を持つ突起形状を有している。なお、本明細書では、導光板の背面を代表する一般面を、適宜、「第1の一般面」と呼び、出射面を代表する一般面を「第2の一般面」と呼ぶことにする。

【 0 0 2 2 】

面21、22は、方向転換のための光入力を円滑に行なうための案内面を提供する斜面である。面21、22は嶺部26で出会っている。一方、面23、24は、方向転換のための2回反射を行ない、内部出力光を生成する反射面である。面23、24は嶺部25で出会っている。面27、28は、マイクロレフレクタ20の幅を制限する側壁である。

【 0 0 2 3 】

マイクロレフレクタ20の配向方向は、嶺部25の延在方向で代表される。本

例では、嶺部 2 5、2 6 の「第 1 の一般面への射影」は 1 つの直線を形成する。マイクロレフレクタ 2 0 の配向方向は、入力効率と方向転換効率を高めるために、光の到来方向に整列するように設計される。

【 0 0 2 4 】

光線 H 1、H 2 で代表される入力光の多くは、入射端面 1 2 に垂直に近い方向から入射する。但し、マイクロレフレクタ 2 0 へ実際に入力されるのは、第 1 の一般面に正確に平行な光ではなく、やや下向きに進行する光（背面 1 4 に接近する光）である。

【 0 0 2 5 】

第 1 の一般面に正確に平行な光や、出射面 1 3 に接近する光はマイクロレフレクタ 2 0 へ入力されずに奥へ進む。即ち、凹部（図 1 参照）と異なり、マイクロレフレクタ 2 0 は光進行を妨げず、光が届き難い領域を作らない。

【 0 0 2 6 】

光線 H 1、H 2 の立場で見ると、転換出力部の反射面 2 3、2 4 は先ずぼまりの谷を提供している。嶺 2 5 が谷底に対応する。この谷は、案内内部から離れるに従って狭く、且つ、浅くなっている。従って、案内内部を経てこの谷に進入した光 H 1、H 2 の大部分は、一方の反射面 2 3 または 2 4 で先ず内部反射され、次いで他方の反射面 2 4 または 2 3 で再度内部反射される。

【 0 0 2 7 】

その結果、光の進行方向が 2 度に互って 3 次元的に転換され、出射面 1 3 にほぼ垂直入射する内部出力光 J 1、J 2 が生成される。こうして生成された内部出力光 J 1、J 2 は出射面 1 3 からほぼ正面方向に出射され、例えば液晶表示パネルの照明に利用される。このような作用を持つマイクロレフレクタ 2 0 の配列、配向には多様なバリエーションが許容される。図 2 に示した例は次のルールに従っている。

【 0 0 2 8 】

1. 形成密度（被覆率）は入射端面 1 2 からの距離に応じて増大する傾向を持つ。これにより、入射端面 1 2 からの距離に依存した輝度変化が出射面に現れることが防止される。

2. 電極部 E L 1、E L 2 に近いコーナエリア A、B では、特に、高密度でマイクロレフレクタ 2 0 が配列されている。この配列は、下記 4 の配向と共に、コーナエリア A、B に対応する暗部が出射面上に現われるのを防止する。

3. 背面 1 4 の大部分において、マイクロレフレクタ 2 0 の配向は入射端面 1 2 にほぼ垂直に整列し、案内部が入射端面 1 2 に向けられている。即ち、各マイクロレフレクタ 2 0 の転換出力部の嶺部 2 5 が入射端面 1 2 にほぼ垂直に延在する。

【 0 0 2 9 】

4. コーナエリア A、B では、マイクロレフレクタ 2 0 の配向は入射端面 1 2 に対して斜めに大きく傾き、案内部が冷陰極管 L の発光部に向けられている。これは、光の到来方向とマイクロレフレクタ 2 0 の配向を対応させ、方向転換効率を高める。

【 0 0 3 0 】

5. コーナエリア A、B を除く両側部 1 5、1 6 では、マイクロレフレクタ 2 0 の配向は入射端面 1 2 に対して少角度傾き、案内部が冷陰極管 L の発光部に向けられている。これは、上記 4 と同様、光の到来方向とマイクロレフレクタ 2 0 の配向を対応させ、方向転換効率を高める。

【 0 0 3 1 】

もし、この両側部 1 5、1 6 から一定の範囲において、導光板 1 0 の中央部側へ傾いた内部出力光が得られるようにマイクロレフレクタ 2 0 の転換出力部（内部反射面 2 3、2 4 の方位）を設計すれば、収束性の出射光が得られる。

【 0 0 3 2 】

6. 多数のマイクロレフレクタ 2 0 は、直線上に並ぶような強い秩序を持たないように設計される。これにより、マイクロレフレクタ 2 0 はより目立ち難くされる。また、液晶表示装置に組み込んだ場合、マトリックス状の電極配列との重なり関係によるモアレ縞発生が防止される。

【 0 0 3 3 】

マイクロレフレクタ 2 0 の配列、配向にこのような工夫を施すことで、上記提案に係る導光板及びそれを用いた面光源装置／液晶表示装置の性能を高めること

が出来る。

【 0 0 3 4 】

しかし、上記提案に係る技術には未解決の問題が残されている。即ち、上記提案に係る技術を採用した場合、導光板 1 0 の出射面上に、マイクロレフレクタ 2 0 のサイズと配列間隔にほぼ対応した微細な輝度ムラが生じる。これが滑らかでない（ぎらついた）視覚感を観察者に与えていた。

【 0 0 3 5 】

これは、図 3（a）、（b）を参照して述べたように、マイクロレフレクタ 2 0 の内部出力光の大半が最初の出射チャンスで簡単に出射面から脱出して出射光となることに原因があると思われる。本明細書では、このような最初のカンサスでの脱出（光）を「直接脱出（光）」と呼ぶことにする。

【 0 0 3 6 】

当然、このような直接脱出は、マイクロレフレクタ 2 0 の形成位置とほぼ対応して起る。これに対して、マイクロレフレクタ 2 0 の形成されていない空白領域（背面 1 4 上の平坦領域）に対応する領域（出射面上）では、十分な出射光が期待出来ない。その結果、微細な輝度ムラが出射面上に生じる。

【 0 0 3 7 】

なお、本明細書では、内部出力光が直接脱出せずに出射面で内部反射され、2 回目以降のカンサズに脱出すること及びその脱出光を「間接脱出」、「間接脱出光」などと呼ぶことにする。簡単に言えば、直接脱出光が間接脱出光に比して過剰であれば、微細な輝度ムラが生じる。

この問題は、マイクロレフレクタ 2 0 を密に配置すればある程度は軽減されるであろう。しかし、配置密度にはブラクティカルな限界がある。

【 0 0 3 8 】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明の目的は、上記提案の技術の問題点を解決することにある。即ち、本発明の 1 つの目的は、側方から導入された光に対して優れた方向転換機能を持つとともに、出射面上に微細な輝度ムラが現れ難いように改良された導光板を提供することにある。

【 0 0 3 9 】

また、本発明のもう 1 つの目的は、そのような改良された導光板を採用することにより、高効率で微細な輝度ムラが生じ難く、高品質の出力照明光が得られる面光源装置を提供することにある。本発明の更にもう 1 つの目的は、上記改良された面光源装置を液晶パネルのライティングに適用し、優れた表示品質を持つ液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 4 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、マイクロレフレクタ内面による 2 回の内部反射によって方向転換を行なうという基本的な考え方（上記特許出願で提案）に、出射光の経路履歴を多様化する多数の突起列を出射面に設けることによって、上記技術課題を解決する。

【 0 0 4 1 】

先ず本発明は、出射面及び背面を提供する 2 つのメジャー面と、光導入のための入射端面とを備えた導光板を改良する。

【 0 0 4 2 】

本発明の 1 つの特徴に従えば、導光板の背面は光進行方向転換のための多数のマイクロレフレクタを備えており、個々のマイクロレフレクタは案内部と転換出力部を含み、転換出力部は嶺部とその両側に、導光板の背面を代表する一般面に対して傾斜してそれぞれ形成された第 1 の反射面と第 2 の反射面を含んでいる。

【 0 0 4 3 】

そして、嶺部、第 1 の反射面及び第 2 の反射面によってマイクロレフレクタの内部には谷が形成され、この谷は、案内部から離れるに従って幅が狭く、且つ、深さが浅くなる傾向を持つように形成されている。

【 0 0 4 4 】

この谷は更にまた、案内部を経て谷に到来した内部入力光が第 1 の反射面及び第 2 の反射面の内の一方で反射され、次いで、他方の反射面で反射され内部出力光となり、且つ、前記内部出力光の主たる進行方向が、前記入射端面に垂直な平面内において、正面方向を基準として入射端面から離れるように傾斜したものと

なるように形成されている。

【 0 0 4 5 】

これにより、出射面へ内部入射する内部出力光の内、直接脱出する光の割合が調整される。更に、導光板の出射面は、入射端面とほぼ垂直に延在する多数の突起列を備えていても良い。この場合には、出射面へ内部入射する内部出力光の内、直接脱出する光の割合が更に調整される。

【 0 0 4 6 】

第 1 の反射面と第 2 の反射面は、背面を代表する一般面に関して異なる傾斜角を有していることが好ましい。また、転換出力部の嶺部の延在方向は、背面上の位置に応じて変化していても良い。第 1 の反射面と第 2 の反射面の傾斜及び嶺部の延在方向の分布に応じて、出射面からの出射光の方向分布を制御することが出来る。

【 0 0 4 7 】

本発明は、上述の如き導光板を採用した改良された面光源装置を提供する。本発明は、少なくとも 1 つの一次光源と、出射面及び背面を提供する 2 つのメジャー面と、一次光源からの光導入のための側端面と、前記出射面に沿って配置された方向修正素子とを備えた面光源装置を改良する。

【 0 0 4 8 】

導光板の上記特徴に対応して、導光板の背面は光進行方向転換のための多数のマイクロレフレクタを備えている。個々のマイクロレフレクタは案内部と転換出力部を含み、転換出力部は嶺部とその両側にそれぞれ形成された第 1 の反射面と第 2 の反射面を含んでいる。

【 0 0 4 9 】

嶺部、第 1 の反射面及び第 2 の反射面によってマイクロレフレクタの内部には谷が形成され、この谷は、案内部から離れるに従って幅が狭く、且つ、深さが浅くなる傾向を持つように形成されている。

【 0 0 5 0 】

更にまた、この谷は、案内部を経て谷に到来した内部入力光が第 1 の反射面及び第 2 の反射面の内の一方で反射され、次いで、他方の反射面で反射され内部出

力光となり、且つ、前記内部出力光の主たる進行方向が、前記入射端面に垂直な平面内において、正面方向を基準として入射端面から離れるように傾斜したものとなるように形成されている。

【 0 0 5 1 】

そして、前記方向修正素子が、前記出射面から出射された内部出力光を入力として、主たる進行方向が前記入射端面に垂直な平面内においてほぼ正面方向を向いた出力光を提供するようになっている。

【 0 0 5 2 】

内部出力光が出射面に斜め入射することで、方向修正素子の入力光には、直接脱出光に加えてかなりの間接光が含まれることになる。この事は、微細な輝度ムラを減ずる上で有利に作用する。更に、導光板の出射面は、入射端面とほぼ垂直に延在する多数の突起列を備えていても良い。この場合には、出射面へ内部入射する内部出力光の内、直接脱出する光の割合が更に調整される。

【 0 0 5 3 】

一般に、直接脱出する光の割合が調整されると、直接脱出せずに内部反射された光の量が増える。この光のかかなりの部分には、種々の経路履歴を経て間接脱出のチャンスを与えられる。間接脱出が起る位置とマイクロフレクタの位置との対応関係は乏しいため、上述の微細な輝度ムラは目立たなくなる。

【 0 0 5 4 】

また、光の方向転換が、「マイクロフレクタによる斜め内部出力光の生成」とその後の「方向修正素子による正面出力光の生成」の2段階を踏んでいるので、方向修正素子のみあるいはマイクロフレクタのみで正面出力光を生成するのに比べて無理がなく、設計の自由度も大きい。例えば、限られた設計条件の方向修正素子しか用意出来ない場合であっても、マイクロフレクタの第1、第2反射面の方位を適当に調整することで、方向修正素子がほぼ正面方向への出力光を生成するようにすることも困難ではなくなる。

【 0 0 5 5 】

なお、間接脱出光を増やすために、導光板の背面に沿って反射部材が配置されることが好ましい。反射部材は、突起列で内部反射され、背面から漏出した光を

反射して導光板に戻し、間接脱出のチャンスが与えられるようにする。

【 0 0 5 6 】

また、転換出力部の嶺部の延在方向は、背面上の位置に応じて変化していても良い。嶺部の延在方向の分布によって、出射面からの出射光の方向分布を制御することが出来る。

【 0 0 5 7 】

転換出力部の嶺部の延在方向が、光の到来方向とほぼ一致するように、背面上の位置に応じて変化していても良い。また、転換出力部の嶺部の延在方向は、光の到来方向に対して小角度傾斜していても良い。

【 0 0 5 8 】

このように改良された面光源装置は、液晶表示装置において液晶パネルを照明するための面光源装置として採用され得る。この場合、面光源装置の特性は、液晶表示装置に反映される。従って、本発明に従った液晶表示装置は、所定のあるいは位置から明るく観察され、微細な輝度ムラのない表示画面を提供する。

【 0 0 5 9 】

【発明の実施の形態】

図 4 (a) 、 (b) に本発明の 1 つの実施形態の概略配置を示した。図 4 (a) は上面図、図 4 (b) は図 4 (a) において右方から見た側面図である。図 5 は 1 つのマイクロレフレクタの周辺を拡大描示し、典型的な光路を併記した斜視図である。

【 0 0 6 0 】

図 4 (a) においては、プリズムシート（方向修正素子）及び液晶表示パネルの描示は省略されている。また、図 5 においては、図を見易くするために、液晶表示パネルの描示を省略し、また、プリズムシートのプリズム面に形成された突起列は部分的な描示のみ行なった。

【 0 0 6 1 】

mm単位で表記されているサイズ数値は 1 つの例示である。更に、以下で参照される諸図において、マイクロレフレクタや突起列のサイズは、説明のために適宜誇張されている。液晶パネル P L は被照明対象物の典型例であり、用途に応じて

他の被照明対象物が配置されて良い。

【 0 0 6 2 】

先ず図 4 (a) 、 (b) を参照すると、アクリル樹脂、シクロオレフィン系樹脂、ポリカーボネイト (P C) 等の透明材料からなる導光板 3 0 の 1 つの側端面が、入射端面 3 2 を提供している。棒状の一次光源 (冷陰極管) L 1 が入射端面 3 2 に沿って配置され、入射端面 3 2 に光を供給する。入射端面 3 2 から見て左右の端面は、側面 3 5 、 3 6 を提供している。

【 0 0 6 3 】

導光板 3 0 の 2 つのメジャー面 3 3 、 3 4 の内一方が出射面 3 3 とされる。他方の面 (背面) 3 4 には、多数のマイクロレフレクタ 9 0 が設けられている。

【 0 0 6 4 】

背面 3 4 に沿って、反射部材 R F が配置される。反射部材 R F は、背面 3 4 に向い合う反射面を備える。反射面は拡散反射性を有していることが好ましい。反射部材 R F には、例えば白色 P E T フィルムが採用出来る。

【 0 0 6 5 】

反射部材 R F には、銀箔、アルミ箔のように、正反射性の反射面を提供する材料が採用されても良い。反射部材 R F は、必ずしもシート状でなくても良い。例えば、導光板 3 0 他を支持するフレームの内面が反射面を提供しても良い。

【 0 0 6 6 】

図 4 と図 5 を合わせて参照すると、出射面 3 3 には、入射端面 3 2 とほぼ垂直に延在する多数の突起列 P R が設けられている。出射面 3 3 の外側には、方向修正素子としてプリズムシート P S が配置されている。プリズムシート P S は、周知のように、多数の略三角形の多数の突起列を備えたプリズム面を有している。

【 0 0 6 7 】

本例では、このプリズム面がプリズムシート P S の出力面 P S O を提供するような配向で配置されている。プリズムシート P S の他方のメジャー面は平坦な入力光面 P S I を提供している。但し、これとは逆に、プリズム面がの入力光面を提供し、平坦面が出力面を提供するような配向が採用される場合もある。

【 0 0 6 8 】

周知の液晶パネル P L は出力面 P S O に対向して配置されている。なお、この他に、弱い拡散能を有する拡散板や保護シート等が出射面 3 3 に沿って追加配置されても良い。その場合、拡散板はプリズムシート P S と液晶表示パネル P L の間、あるいはプリズムシート P S と出射面 3 3 の間に配置される。また、保護シートは最外側（液晶表示パネル P L の直前）に配置されるのが通例である。

【 0 0 6 9 】

図 5 において、一次光源 L 1 から発せられた光は光線 P で代表されている。入射端面 3 2 を通って導光板 3 0 内に導入された光線 P が、導光板 3 0 内を伝播し、いずれかのマイクロレフレクタ 9 0 内に入り込み、マイクロレフレクタ 9 0 への入力光（入力光線）となる。入力光線 P は、そのマイクロレフレクタ 9 0 内で主として 2 回反射（点 a 及び b）され、出射面 3 3 に向かう内部出力光 Q が生成される。

【 0 0 7 0 】

ここで重要なことは、内部出力光 Q の主たる進行方向が、入射端面 3 2 に垂直な平面内において、正面方向を基準として入射端面 3 2 から離れるように傾斜していることである。これにより、出射面 3 3 への内部入射角は、同傾斜がない場合に比して大きくなる。即ち、出射面 3 3 に対してなす角度が浅くなる。

【 0 0 7 1 】

このことは、出射面 3 3 に突起列（斜面 S L 1、S L 2）が形成されていない場合でも同様に成立する。光学の基礎理論で良く知られているように、一般に、内部入射の角度が大きい程（即ち、垂直入射から角度的にはずれ、界面に対する角度が浅くなる程）、媒体（導光板 3 0）から空気中への脱出率は小さくなる。

【 0 0 7 2 】

従って、本発明では突起列 P R（斜面 S L 1、S L 2）が形成されないこともあるが、一般には、突起列 P R（斜面 S L 1、S L 2）が形成されている方が、直接脱出光を抑える方向に調整し易い。

【 0 0 7 3 】

さて、本例の如く、突起列 P R が形成されている場合、内部出力光 Q はいずれ

かの斜面 S L 1 または S L 2 に到達する。斜面 S L 1 または S L 2 への到達時の内部入射角に応じて一部が導光板 3 0 の外部へ脱出し（点 c）、プリズムシート P S への入力光 R（直接脱出光成分）となる。

【 0 0 7 4 】

残りの成分は内部反射され、そのかなりの部分は、様々の経路履歴を経た後に再度出射面 3 3 に到達する。こうして、2 回目以降の出射面 3 3 からの脱出チャンスが生じる。2 回目以降のチャンスで生成される間接脱出光も、プリズムシート P S への入力光 R に加えられる。

【 0 0 7 5 】

出射面 3 3 に形成された突起列 P R は、直接脱出光と間接脱出光の割合を調整する機能を持つ。但し、上述したように、出射面 3 3 に突起 P R が形成されておらず平坦であっても、直接脱出光の下方調整は可能である。

【 0 0 7 6 】

間接脱出光は種々の経路履歴を経てから出射面 3 3 に到達する。従って、間接脱出光の脱出位置と直接脱出光の脱出位置が重なる確率は低くなる。その結果、出射光全体については脱出位置が出射面 3 3 上で分散し、微細な輝度ムラが発生し難くなる。

【 0 0 7 7 】

出射面 3 3 の突起 P R の斜面 S L 1 あるいは S L 2 の内面で内部反射された光は背面 3 4 に戻り、そのかなりの部分が背面 3 4 から一旦は導光板 3 0 外へ漏れ出る。反射部材 R F は、これを導光板 3 0 へ戻し、出射面 3 3 からの脱出（間接脱出）のチャンスを再度与える。従って、間接脱出光を増大させる上で反射部材 R F を背面 3 4 に沿って配置することは極めて好ましい。但し、反射部材 R F を省略した配置でも、ある程度の間接脱出光は得られる。

【 0 0 7 8 】

直接脱出光と間接脱出光を含む光 R は、プリズムシート P S の入力面（平坦面）P S I に斜めに入射する。プリズムシート P S は周知の作用によって、方向修正された出力光 S を生成する。即ち、光 R は入力時に屈折した後（符号 d）、プリズムシート P S 内を直進し、更に出力時に屈折し（符号 e）、出力光 S となる

【 0 0 7 9 】

ここで、プリズム面 P S O のプリズムカットの頂角を、プリズムシート P S の屈折率を考慮して設計により選択すれば、出力光 S の進行方向をほぼ正面方向とすることが出来る。なお、本例とは表裏を逆にして、プリズム面側から光 R を入力させた場合には、プリズム面の一方の斜面での屈折、他方の斜面での内部反射、平坦面からの出力時の屈折を経て出力光 S が生成される。但し、この場合、入出力時の屈折による進行方向変化は、通常、僅かであり、主として内部反射が方向修正に寄与する。

【 0 0 8 0 】

また、プリズムシート P S の方に設計上の制約（例えば、プリズムカットの頂角が決められている）がある場合であれば、マイクロレフレクタ 9 0 の 2 つの反射面の方位を選択して、出力光 S がほぼ正面方向に出射されるようにすることが出来る。このように、正面方向への照明出力を条件に課しても、プリズムシート P S とマイクロレフレクタ 9 0 の双方に設計の自由度が許容されることが本発明の 1 つの利点である。出力光 S は、液晶表示パネル P L （図 4 （b）参照）に供給される。この光は、周知の原理に従って表示に寄与する。微細な輝度ムラが防止された照明出力光が液晶表示パネルに供給されることは、優れた品質の表示画面を提供する上で有利である。

【 0 0 8 1 】

本実施形態で採用されているマイクロレフレクタ 9 0 は、図 3 （b）に示したものと類似した形状を持つ。図 6 は 1 つのマイクロレフレクタ自身を拡大描示した斜視図である。また、図 7 （a）、（b）、（c）は、1 つのマイクロレフレクタ 9 0 の周辺を 3 方より見た図に、図 5 に示した代表光線 P の光路を書き入れたもので、（a）は + Z 方向から見た描図、（b）は + X 方向から見た描図、（c）は + Y 方向から見た描図である。

図 6 に示したように、マイクロレフレクタ 9 0 は 4 個の面 9 1 ～ 9 4 を持つブロック形状を有している。これらの面 9 1 ～ 9 4 は、背面 3 4 を代表する一般面に対して傾斜して形成されている。面 9 1、9 2 は、方向転換のための光入力を

円滑に行なうための案内部を提供しており、嶺部 9 6 で出会っている。一方、面 9 3、9 4 は、方向転換のための 2 回反射を行ない、内部出力光を生成する反射面である。面 9 3 と面 9 4 は嶺部 9 5 で出会っている。また、面 9 1 と面 9 3 は稜線 9 7 で出会い、面 9 2 と面 9 4 は稜線 9 8 で出会っている。

【 0 0 8 2 】

図 5、図 6 を併せて参照すると、転換出力部の反射面 9 3、9 4 は光線 P の立場で見れば谷を形成していることが判る。嶺 9 5 が谷底に対応する。この谷は、案内部から離れるに従って狭く、且つ、浅くなっている。この形状により、上述した 2 回反射 (a、b) が、容易に起こる。その結果、光の進行方向が 2 度に互って 3 次元的に転換され、出射面 3 3 へ向かう内部出力光 Q が生成される。

【 0 0 8 3 】

なお、本実施形態では案内部の反射面 9 1、9 2 も光線 P の立場で見ればやはり谷を形成している。嶺 9 6 が谷底に対応する。この谷は、転換出力部から離れるに従って狭く、且つ、浅くなっている。

【 0 0 8 4 】

ここで注目すべきことは、マイクロレフレクタ 9 0 の姿勢を 3 次元的に調整することにより、相当の範囲で内部出力光 Q の進行方向を制御出来るということである。マイクロレフレクタ 9 0 の 3 次元的な姿勢の自由度は「3」であり、例えば図 7 (a) ～図 7 (c) に示したように、3 個の独立した姿勢パラメータ θ_r 、 θ_x 、 θ_y で表現出来る。

【 0 0 8 5 】

パラメータ θ_r は、「嶺部 9 5 を X Y 平面 (背面 3 4 の延在姿勢を代表する一般面に平行) に射影したラインが + Y 軸方向 (入射面 3 2 側から見た時の導光板 3 0 の奥行き方向) となす角度」である。パラメータ θ_r は、マイクロレフレクタ 9 0 への入力光の相対的な角度分布を主として左右する。角度 θ_r は、一般には 0 度～小角度、例えば ± 18 度の範囲で設計的に定められることが好ましい。

【 0 0 8 6 】

図 4、図 5 の例では、光は主として - Y 軸方向から供給されるから、導光板 3 0 の背面 3 4 の大半の部分では、 θ_r をほぼ 0 度とした時に入力光量が最大にな

る。しかし、残る姿勢パラメータ θ_x 、 θ_y との組み合わせに応じて内部出力光 Q の進行方向を 3 次元的に調整するために、角度 θ_r を必要に応じて調整することは全く差し支えない。

【 0 0 8 7 】

一般的には、例えば 4 5 度を越えるような過大な θ_r は、マイクロレクタ 9 0 への入力光量を著しく減らすことになる場合が多く、実用的ではないこと。但し、後述するように、光の到来方向が大きく傾斜している位置、例えば入射端面 3 2 の両端のコーナ部では、角度 θ_r が特別の態様で調整されて良い。

【 0 0 8 8 】

次に、パラメータ θ_y は、「嶺部 9 5 を YZ 平面（側面 3 5、3 6 に平行）に射影したラインが $+Y$ 軸方向（入射面 3 2 側から見た時の導光板 3 0 の奥行き方向）となす角度」で定義されている。パラメータ θ_y は、主として YZ 平面内に関して出力光 Q の方向を左右する。

【 0 0 8 9 】

本実施形態では、本発明の特徴に従って、図 7（b）に示すように、 YZ 平面（入射面 3 2 に垂直）内において、 XZ 平面（入射面 3 2 に平行）に対して角度 ϕ （ $\phi > 0$ 度）を以て傾斜した方位に出力光 Q が生成されている。傾斜角度 ϕ が過度に小さい場合、あるいは、過度に大きい場合、プリズムシート PS によるほぼ正面方向への方向修正が困難になる。また、過度に大きい場合には出射面 3 3 すれすれに進行する光成分が増大し、好ましくない。

【 0 0 9 0 】

このような観点から、角度 ϕ の実際的な範囲は、約 5 度～4 0 度程度、好ましくは、約 1 0 度～2 5 度程度である。但し、プリズムシート PS の表裏を逆にし、プリズム面側から光 R を入力させる配置を採用した場合には、内部出力光の傾き角度 ϕ の実際的な範囲は、約 2 5 度～6 0 度程度、好ましくは、約 3 5 度～5 0 度程度となる。

【 0 0 9 1 】

角度 ϕ の方向へ進んだ内部出力光 Q は、出射面 3 3（突起列 PR の斜面）から出射面され、出射光 R となる（符号 c 参照）。上記したように、出射光 R は、プ

リズムシート P S の平坦な入力面 P S I に入力され（符号 d 参照）、直進後、再度、出力時にほぼ正面方向に方向転換される（符号 e 参照）。

【 0 0 9 2 】

突起列 S R のプリズム頂角は、主として出力光 Q の方向を考慮して選ばれる。但し、前述したように、突起列 S R のプリズム頂角が柔軟に選べないケースにおいては、出力光 Q の方向（従って、出射光 R の方向）を設計で調整しても良い。出力光 Q の方向は、角度 θ_y を調整することで制御可能である。即ち、一般に、角度 θ_y を減ずれば角度 ϕ は大きくなり、増大させれば小さくなる。

【 0 0 9 3 】

また、パラメータ θ_x は、「嶺部 9 5 を X Z 平面（入射端面 3 2 に平行）に射影したラインが + Z 軸方向（導光板 3 0 の厚さ方向）となす角度」で定義されている。パラメータ θ_x は、主として X Z 平面内に関して内部出力光 Q の方向を左右する。図 7（c）の例では、突起列 P R の一方の斜面 S L 1 に小角度傾斜して内部入射した後、X Z 平面内に関してほぼ正面方向の出射光 R が得られるように、 θ_x が設定されている。出射光 R は、プリズムシート P S を通過して出力光 S となる。

【 0 0 9 4 】

これら姿勢パラメータの調整、特に θ_x の調整により、一般に、面 9 3 が背面 3 4 を代表する一般面に対してなす傾斜角と、面 9 4 が同一般面に対してなす傾斜角とは等しくなくなる。例えば、嶺部 9 5 に対して面 9 3、9 4 が対称に形成されている場合、 $\theta_x \neq 0$ であれば、両面 9 3、9 4 が背面 3 4 を代表する一般面に対してなす傾斜角は互いに異なったものとなる。

【 0 0 9 5 】

ここで、突起列 P R の作用について更に考察して見る。図 7（c）には、内部出力光 Q がほぼ正面方向の出射光 R となる光路が示されているが、実際の出力光ビーム束の進行方向は、図示された出力光 Q の方向の周りに分布している。今、X Z 平面内に関して Z 方向に進む内部出力光 Q 1 に注目し、その典型的な光路を図 8 に例示した。

【 0 0 9 6 】

図示されているように、内部出力光線 Q 1 が斜面 S L 1 に内部入射すると、内部入射角に応じて光線 Q 2 と直接脱出光 R 1 に分岐する。但し、内部入射角が臨界角以上であれば全反射が起こり、直接脱出光 R 1 は発生しない。また、内部入射角が臨界角未満で直接脱出光 R 1 が発生する場合でも、面 S L 1 が傾斜しているために、内部入射角は一般に臨界角に近くなる。例えば、突起列 P R の材料が PMMA（屈折率；1.492）の場合、臨界角は43度程度である。

【0097】

内部反射光線 Q 2 は、他方の斜面 S L 2 に内部入射する。ここで、内部入射角に応じて光線 Q 3 と Q 4 に分岐する。但し、ここでも内部入射角が臨界角以上であれば全反射が起こり、光線 Q 4 は発生しない。いずれにしろ、光線 Q 3、Q 4 は直接脱出光とはならない。なお、光線 Q 4 は一旦は導光板 3 0 外に出るが、すぐ隣の突起に入射し、殆どが R 1 とは全く別の光路を辿るので、直接脱出光とはみなさないことにする。光線 Q 4 の多くは、光線 Q 5 となり、導光板 3 0 内を再度伝播する。

【0098】

このようにして発生した光線 Q 3、Q 5、及びそれらに類似した光線の多くは、その後多様な光路を経て、再度突起列 P R から脱出するチャンスを得る。2度目以降の脱出チャンスで脱出に成功し、導光板 3 0 を離れる光線は照明出力光の一部を形成する。

【0099】

出射面 3 3 に突起列 P R が形成されておらず平坦であれば、光線 Q 3、Q 5 のような光はやや発生し難くなる。但し、内部出力光 Q 1 は、入射面 3 2 に垂直面内では傾斜しているので（角度 ϕ 参照）、傾斜していない場合に比べれば、はるかに発生し易い。従って、出射面 3 3 における突起列 P R の形成を省略しても、かなりの割合で光線 Q 3、Q 5 のような光が生成される。

【0100】

いずれにしても、直接脱出光が過剰になることが抑制され、微細な輝度ムラが発生し難くなる。

【0101】

換言すれば、内部出力光Qの進行方向が適度の傾斜角度 ϕ 、例えば10度～25度程度（出力側にプリズム面を向けた配置では、例えば35度～50度程度）を持つこと、及び、突起列PRが導光板30の出射面33に形成されていることは、いずれも、直接脱出光が過剰とならないように調整し、それによって微細な輝度ムラ乃至「ぎらつき感」を防止する上で有用である。

【0102】

なお、突起列PRのこの作用は、突起列PRの斜面SL1、SL2の傾斜角のみならず、マイクロレフレクタ90の形状（特に、転換出力部の谷の形状）、寸法、姿勢（ θ_r 、 θ_y 、 θ_x ）、導光板30の材料（屈折率）等の諸要因に応じて多様に変化すると考えられる。従って、最適な条件は、設計的に定められることが好ましい。

【0103】

最後に、マイクロレフレクタ90の配列パターンのバリエーションについて説明する。本発明は、マイクロレフレクタ90の配列パターンについて特に絶対的な条件を課すものではないが、出射面33全体に亘って均一な輝度分布が得られるようにマイクロレフレクタ90が配列されることが好ましい。

【0104】

図9は、マイクロレフレクタ90の1つの配列例を示している。図9において、透明樹脂からなる導光板40の1つの端面が入射端面42を提供している。一方のメジャー面が提供する背面44上に多数のマイクロレフレクタ90が配列されている。他方のメジャー面は出射面（図示せず）を提供し、左右のマイナー面が側面45、46を提供している。

【0105】

一次光源（冷陰極管）Lは、図2に示したものと同じで、入射端面42に沿って配置され、入射端面42に向けて一次光を供給する。冷陰極管Lの両端は発光力のない電極部EL1、EL2であり、それらの間の発光部の長さは入射端面42の長さよりやや短くなっている。このような設計は、電極部EL1、EL2の突出を避けるためにしばしば採用される。

【0106】

一次光源 L から発せられた光は、入射端面 4 2 を通って導光板 4 0 内に導入される。導光板 4 0 内を伝播する光がマイクロレフレクタ 9 0 内に入り込むと、マイクロレフレクタ 9 0 内で主として 2 回反射が起こり、出射面に向かう内部出力光が生成される。内部出力光の一部は直接脱出光となり、残りの一部は間接脱出光となる。個々のマイクロレフレクタ 9 0 の形態と作用は既述したので、詳しい説明は省略する。

【 0 1 0 7 】

図 9 に示した配列パターンは、図 2 に示した配列パターンと同じである。但し、個々のマイクロレフレクタ 9 0 の配向（姿勢）には、前述した通りの自由度（姿勢パラメータ θ_r 、 θ_x 、 θ_y ）がある。ここでは姿勢の詳細は、表現されていない。但し、 θ_r についてはコーナ部 C、D を除いてほぼ $\theta_r = 0$ 度の配向で描かれている。前述したように、全部または一部のマイクロレフレクタ 9 0 について、 θ_r を図示された配向から小角度、数度～20 度、例えば 18 度、時計回りあるいは反時計回りに傾斜させても良い。

【 0 1 0 8 】

配列ルールをまとめて記せば下記の通りである。

1. 形成密度（被覆率）は入射端面 4 2 からの距離に応じて増大する傾向を持つ。これにより、入射端面 4 2 からの距離に依存した輝度変化が出射面に現れることが防止される。

【 0 1 0 9 】

2. 電極部 E L 1、E L 2 に近いコーナエリア C、D では、特に、高密度でマイクロレフレクタ 9 0 が配列されている。この配列は、下記 4 の配向と共に、コーナエリア C、D に対応する暗部が出射面上に現われるのを防止する。

3. 上述したように、背面 4 4 の大部分において、マイクロレフレクタ 9 0 の配向は入射端面 4 2 にほぼ垂直に整列している（ $\theta_r =$ 約 0 度）。

【 0 1 1 0 】

4. コーナエリア C、D では、マイクロレフレクタ 9 0 の配向は入射端面 4 2 に対して斜めに大きく傾いている。即ち、 θ_r は最大 45 度程度まで分布している。これは、光の到来方向とマイクロレフレクタ 9 0 の配向を対応させ、方向転

換効率を高める。更に、コーナエリア C、D を除く両側部 4 5、4 6 では、マイクロフレクタ 9 0 の配向は入射端面 4 2 に対して少角度傾いている。これは、上記 2 と同様、光の到来方向とマイクロフレクタ 9 0 の配向を対応させ、方向転換効率を高める。

但し、上述した通り、全部または一部のマイクロフレクタ 9 0 について、 θ_r を図示された配向から小角度、数度～20 度、例えば 18 度、時計回りあるいは反時計回りに傾斜させても良い。

【0 1 1 1】

5. 多数のマイクロフレクタ 9 0 は、直線上に並ぶような強い秩序を持たないように設計される。これにより、マイクロフレクタ 9 0 はより目立ち難くされる。また、液晶表示装置に組み込んだ場合、マトリックス状の電極配列との重なり関係によるモアレ縞発生が防止される。

【0 1 1 2】

図 1 0 は、マイクロフレクタ 9 0 のもう 1 つの配列例を示している。図 1 0 に示した例は、例えば LED のような点状光源要素を用いた一次光源を採用したケースに適合している。

【0 1 1 3】

図 1 0 に示したように、導光板 5 0 の 1 つの側端面 5 2 の中央部に形成された凹部 5 2 a が入射端面を提供している。一次光源 L 2 は、例えば LED（発光ダイオード）を用いた小発光面積を持つ非ロッド状の一次光源で、凹部 5 2 a を通して導光板への光供給を行なうように配置される。背面 5 4 には多数のマイクロフレクタ 9 0 が設けられている。その配列と配向は、次のような特徴を有している。

【0 1 1 4】

1. 被覆率は凹部 5 2 a からの距離に応じて増大する傾向を持つ。これにより、凹部 5 2 a（光源 L 2）からの距離に依存した輝度変化が出射面に現れることが防止される。

【0 1 1 5】

2. 背面 5 4 の全体に亘って、マイクロフレクタ 9 0 の配向は凹部 5 2 a か

ら放射状に定められている。案内部は、凹部 5 2 a に向けられている。即ち、各マイクロレフレクタ 9 0 の転換出力部の嶺部 9 5（図 6、図 7 参照）が凹部 5 2 a に向かう方向に延在する。但し、前述したように、全部または一部のマイクロレフレクタ 9 0 について、配向（図 7 における θr ）を図示された配向から小角度、数度～20 度、例えば 18 度、時計回りあるいは反時計回りに傾斜させても良い。

【0 1 1 6】

3. 光源 L 2 の放射特性に正面方向への指向性がある場合、側端面 5 2 の周辺で、マイクロレフレクタ 9 0 の被覆率が高められても良い。特に、コーナエリア E、F については被覆率が高められることが好ましい。

【0 1 1 7】

4. 多数のマイクロレフレクタ 9 0 が直線上に並ぶような秩序を持っていない。これにより、マイクロレフレクタ 9 0 がより目立たなくされる。また、液晶表示装置に組み込んだ場合、マトリックス状の電極配列との重なり関係によるモアレ縞発生が防止される。

【0 1 1 8】

図 1 1 は、マイクロレフレクタ 9 0 の更にもう 1 つの配列例を示している。図 1 1 に示した例は、例えば LED のような点状光源要素を用いた一次光源を 2 個所に配置したケースに適合している。

【0 1 1 9】

図 1 1 に示したように、導光板 6 0 の 1 つの側端面 6 2 に形成された 2 つの凹部 6 2 a、6 2 b が入射端面を提供している。一次光源 L 3、L 4 は、例えば LED（発光ダイオード）を用いた小発光面積を持つ非ロッド状の一次光源で、凹部 6 2 a、6 2 b を通して導光板への光供給を行なうように配置される。背面 6 4 には多数のマイクロレフレクタ 9 0 が設けられている。その配列と配向は、次のような特徴を有している。

【0 1 2 0】

1. 被覆率と配向は凹部 6 2 a、6 2 b との位置関係を考慮して、輝度変化が出射面に現れないように設計される。

【 0 1 2 1 】

先ず一方の一次光源 L 3 からの光供給のみを仮定して、出射面全体における輝度が均一となるように被覆率と配向の分布（分布 3 と呼ぶ）を設計する。

【 0 1 2 2 】

次に、他方の一次光源 L 4 からの光供給のみを仮定して、出射面全体における輝度が均一となるように被覆率と配向の分布（分布 4 と呼ぶ）を設計する。これら分布 3 と分布 4 を重ね合わせて本例における被覆率及び配向の分布（分布 3 + 分布 4）とする。

【 0 1 2 3 】

分布 3 による被覆率は一次光源 L 3 からの距離に応じて増大する一方、分布 4 による被覆率は一次光源 L 4 からの距離に応じて増大する傾向を持つ。従って、全体としては分布 3、分布 4 の勾配は相殺し合う傾向を持つ。図示された例では、ほぼ均一な被覆率のケースが描かれている。

【 0 1 2 4 】

マイクロレフレクタ 9 0 の配向は、半数が分布 3 に従って凹部 6 2 a から放射状に定められ、残りの半数が分布 4 に従って凹部 6 2 b から放射状に定められている。

【 0 1 2 5 】

但し、上述した通り、全部または一部のマイクロレフレクタ 9 0 について、 θ_r を図示された配向から小角度、数度～20 度、例えば 18 度、時計回りあるいは反時計回りに傾斜させても良い。

【 0 1 2 6 】

2. 多数のマイクロレフレクタ 9 0 が直線上に並ぶような秩序を持っていない。これにより、マイクロレフレクタ 9 0 がより目立たなくされる。また、液晶表示装置に組み込んだ場合、マトリックス状の電極配列との重なり関係によるモアレ縞発生が防止される。

【 0 1 2 7 】

図 1 2 は、マイクロレフレクタ 9 0 の更に別の 1 つの配列例を示している。図 1 2 に示した例は、いわゆる 2 灯配置への適用例である。ここで採用される導光

板 7 0 は、2 つの互いに平行なマイナー面が入射端面 7 2 a、7 2 b を提供している。

【 0 1 2 8 】

棒状の一次光源（冷陰極管）L 5、L 6 が入射端面 7 2 a、7 2 b に沿って配置され、それぞれ入射端面 7 2 a、7 2 b に光を供給する。背面 7 4 には多数のマイクロフレクタ 9 0 が設けられている。その配列と配向は、次のような特徴を有している。

1. マイクロフレクタ 9 0 の被覆率と配向は次のように設計される。先ず一方の一次光源 L 5 からの光供給のみを仮定して、出射面全体における輝度が均一となるように被覆率と配向の分布（分布 5 と呼ぶ）を設計する。次に、他方の一次光源 L 6 からの光供給のみを仮定して、出射面全体における輝度が均一となるように被覆率と配向の分布（分布 6 と呼ぶ）を設計する。これら分布 5 と分布 6 を重ね合わせて本実施形態における被覆率及び配向の分布（分布 5 + 分布 6）とする。

【 0 1 2 9 】

分布 5 による被覆率は入射端面 7 2 a からの距離に応じて増大する一方、分布 6 による被覆率は入射端面 7 2 b からの距離に応じて増大する傾向を持つ。従って、全体としては分布 5、分布 6 の勾配が相殺し合う傾向を持つ。図示された例では、ほぼ均一な被覆率のケースが描かれている。

【 0 1 3 0 】

マイクロフレクタ 9 0 の配向は入射端面 7 2 a、7 2 b にほぼ垂直に整列している。但し、分布 5 で定められたマイクロフレクタ 9 0 の案内部は入射端面 7 2 a に向けられ、分布 6 で定められたマイクロフレクタ 9 0 の案内部は入射端面 7 2 b に向けられる。

【 0 1 3 1 】

但し、上述した通り、全部または一部のマイクロフレクタ 9 0 について、 θ_r を図示された配向から小角度、数度～20 度、例えば 18 度、時計回りあるいは反時計回りに傾斜させても良い。

【 0 1 3 2 】

通常、一次光源 L 5、L 6 のパワーは等しく、半数のマイクロレフレクタ 9 0 が入射端面 7 2 a に向けられ、残りのマイクロレフレクタ 9 0 が入射端面 7 2 b に向けられる。

【 0 1 3 3 】

2. 多数のマイクロレフレクタ 9 0 が直線上に並ぶような秩序を持っていない。これにより、マイクロレフレクタ 9 0 がより目立たなくされる。また、液晶表示装置に組み込んだ場合、マトリックス状の電極配列との重なり関係によるモアレ縞発生が防止される。

【 0 1 3 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に従えば、導光板の背面に分布させたマイクロレフレクタによる 2 回内部反射に基づいて効率的な方向転換が導光板内部で行なわれるとともに、出射面における直接脱出光が調整される。従って、微細な輝度ムラの無い導光板、面光源装置及び液晶表示装置が得られる。

【 0 1 3 5 】

また、斜め方向の内部出力光を生成するとともに、プリズムシートと組み合わせれば正面方向への照明出力を作り出すので、面光源装置全体で行なわれる方向転換に無理がなく、出射面すれすれに進む光を抑えた面光源装置が楽に構成出来る。更に、ほぼ正面方向への照明出力を作り出すために、プリズムシートとマイクロレフレクタの双方に設計自由度があることも 1 つの利点である。

【 0 1 3 6 】

これら諸利点は、本発明に従って改良された面光源装置を液晶表示装置の液晶表示パネルの照明のために配置した場合、ほぼそのまま反映されることは言うまでもない。即ち、明るく、見やすい表示画面が得られる。また、面光源装置部分の設計が楽になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来技術について説明する図で、（a）はエッジライティング効果の原理、（b）及び（c）は、凹部の形成態様を例示した図である。

【図 2】

先願に係る面光源装置を導光板の背面側から見た平面図である。

【図 3】

(a) は図 2 に示した装置で用いられている導光板の部分拡大斜視図、(b) は同導光板の背面に形成されている突起形状のマイクロレフレクタを抽出した拡大図である。

【図 4】

本発明の 1 つの実施形態の概略配置を示したもので、(a) は上面図、(b) は(a)において右方から見た側面図である。

【図 5】

実施形態で採用されているマイクロレフレクタの周辺を拡大描示し、典型的な光路を併記した斜視図である。

【図 6】

実施形態で採用されている 1 つのマイクロレフレクタ自身を拡大描示した斜視図である。

【図 7】

1 つのマイクロレフレクタの周辺を 3 方より見た図に、図 5 に示した代表光線 P の光路を書き入れたもので、(a) は +Z 方向から見た描図、(b) は +X 方向から見た描図、(c) は +Y 方向から見た描図である。

【図 8】

導光板の出射面上に形成された突起列の作用を説明するために、XZ 平面内に関して Z 方向に進む内部出力光 Q 1 の典型的な光路を例示した図である。

【図 9】

マイクロレフレクタの 1 つの配列例を示している。

【図 10】

マイクロレフレクタのもう 1 つの配列例を示している。

【図 11】

マイクロレフレクタの更にもう 1 つの配列例を示している。

【図 12】

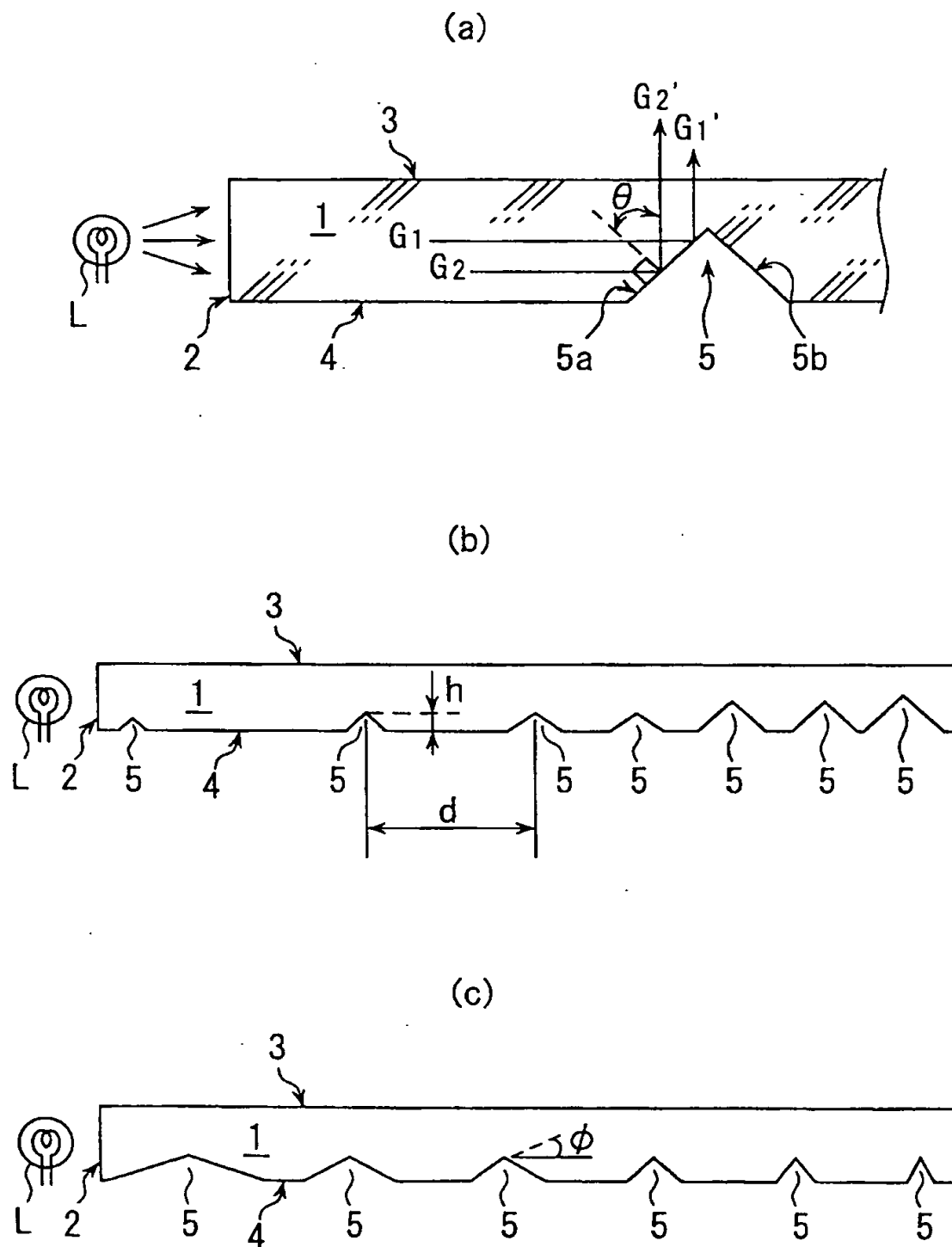
マイクロレフレクタのなお更にもう 1 つの配列例を示している。

【符号の説明】

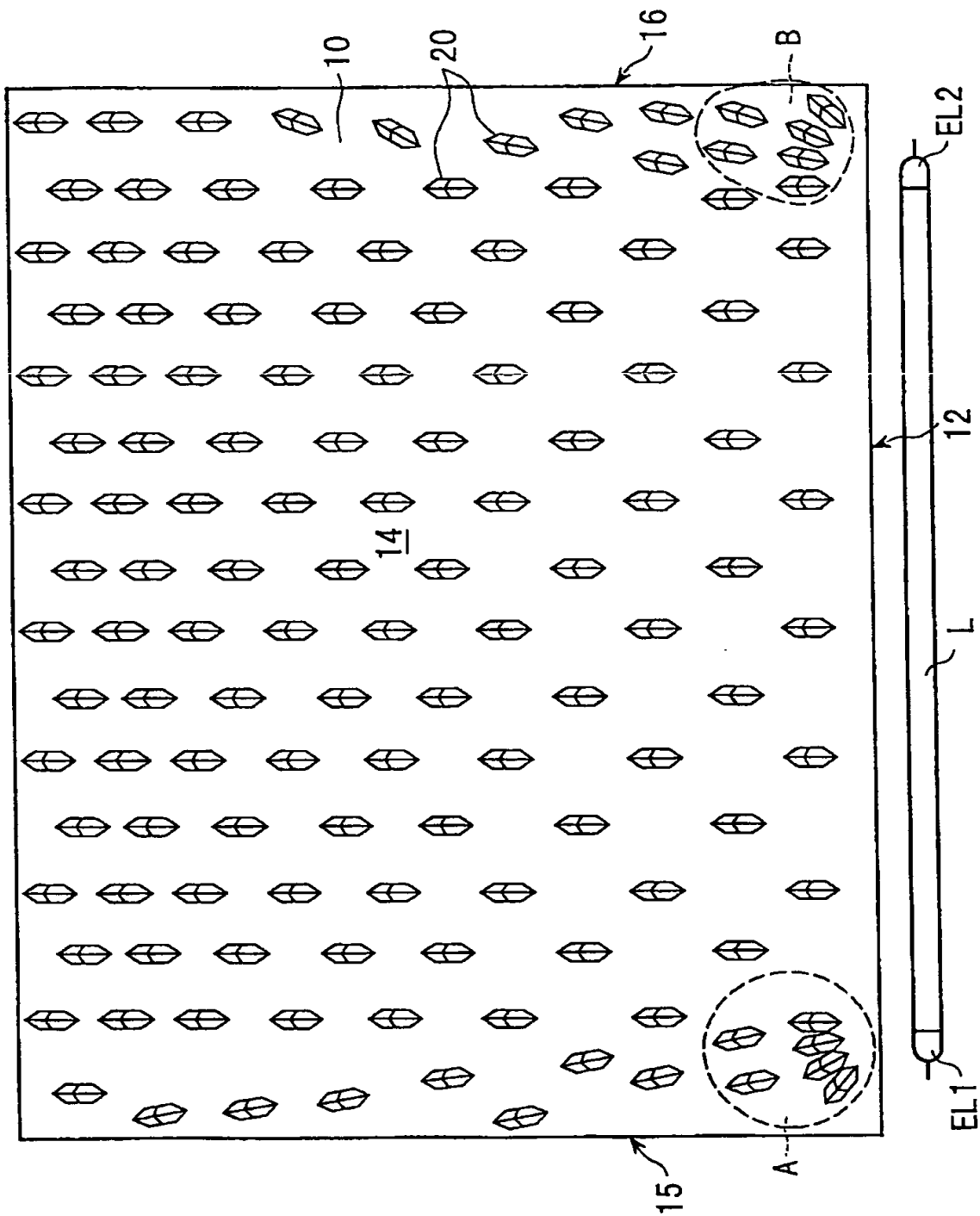
- 1、1 0、3 0、4 0、5 0、6 0、7 0 導光板
- 2、1 2、3 2、4 2 a、4 2 b、5 2 a、6 2 a、6 2 b 入射端面
- 3、1 3、3 3 出射面
- 4、1 4、3 4、4 4、5 4、6 4、7 4 背面
- 5 凹部
- 5 a、5 b 斜面
- 2 0、9 0 マイクロレフレクタ
- 2 1、2 2、9 1、9 2 斜面（案内部）
- 2 3、2 4、9 3、9 4 内部反射面（転換出力部）
- 2 5、2 6、9 5、9 6 嶺部
- 2 7、2 8 側壁
- 3 5、3 6 導光板の側部
- A、B、C、D、E、F 導光板のコーナエリア
- L、L 1～L 6 一次光源
- L P 液晶パネル
- P R 導光板の出射面に形成された突起列
- S R プリズムシートの入力面に形成された突起列
- P S プリズムシート
- P S I プリズムシートの入力面
- P S O プリズムシートの出力面

【書類名】 図面

【図 1】

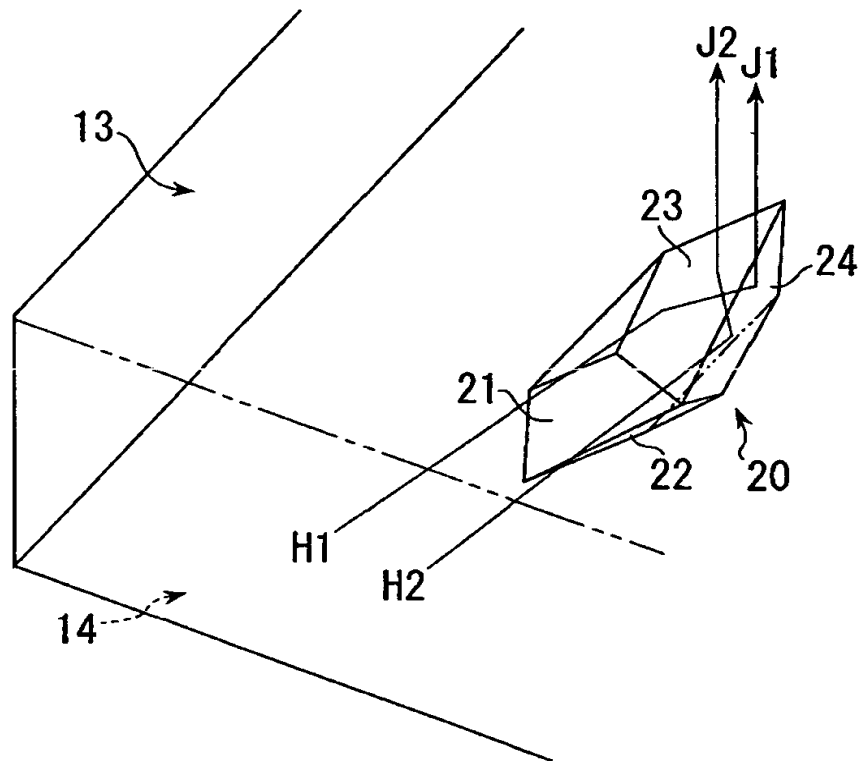


【図 2】

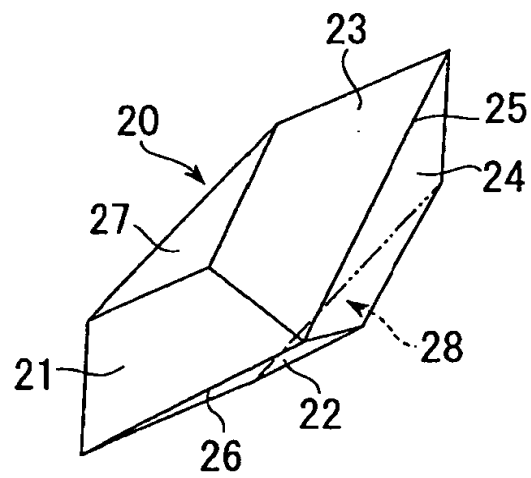


【図 3】

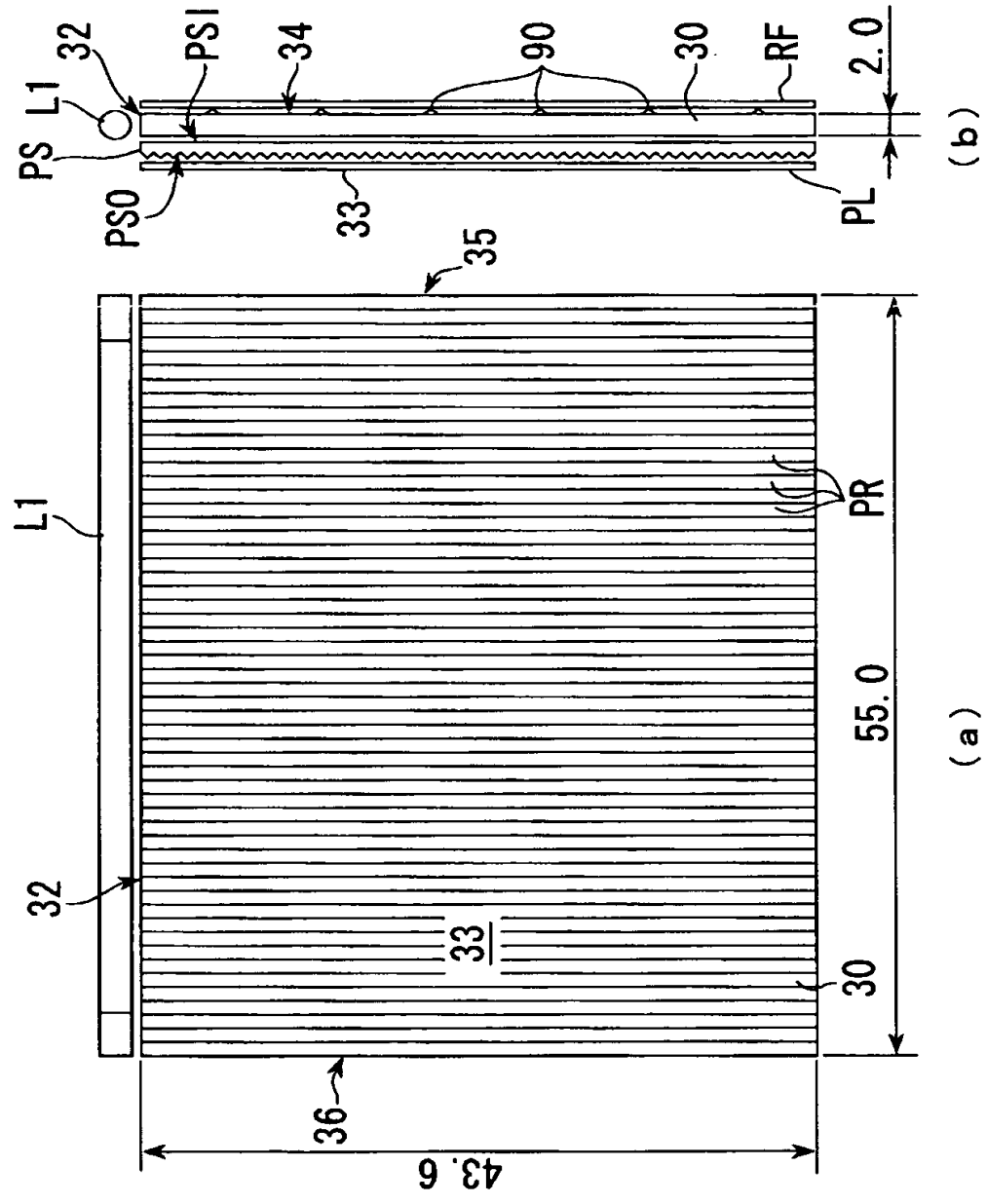
(a)



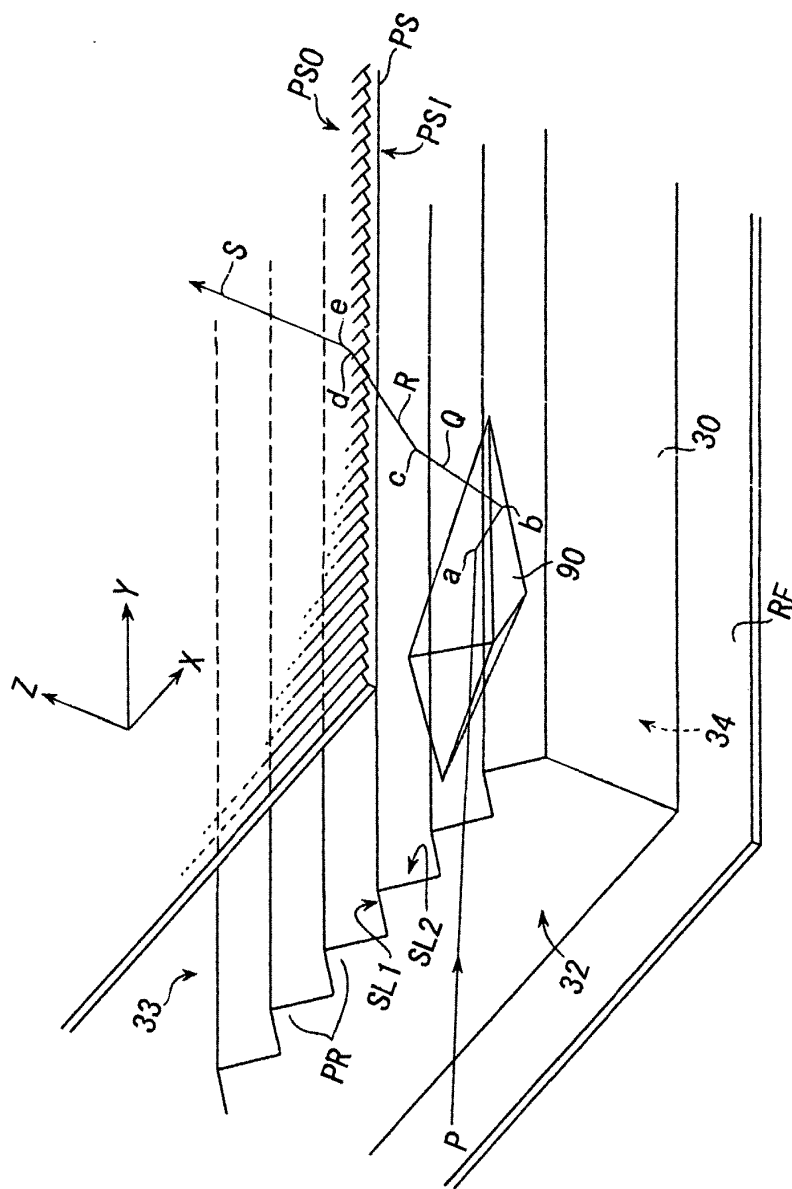
(b)



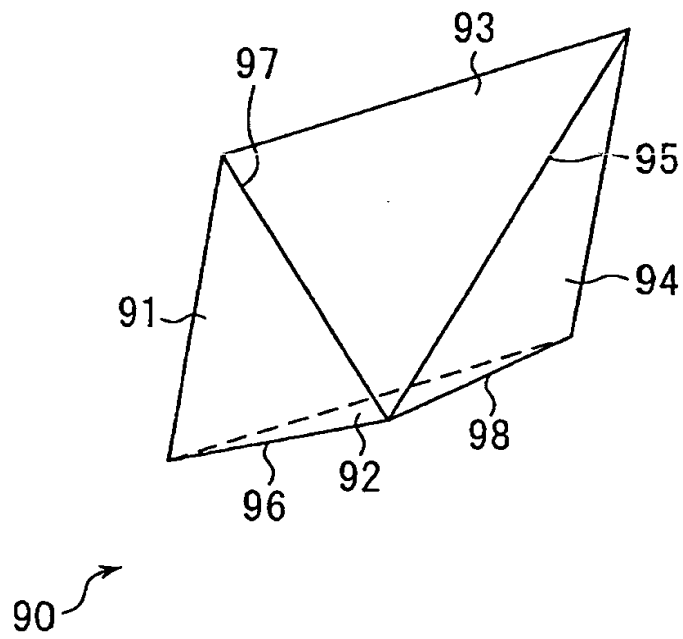
【 図 4 】



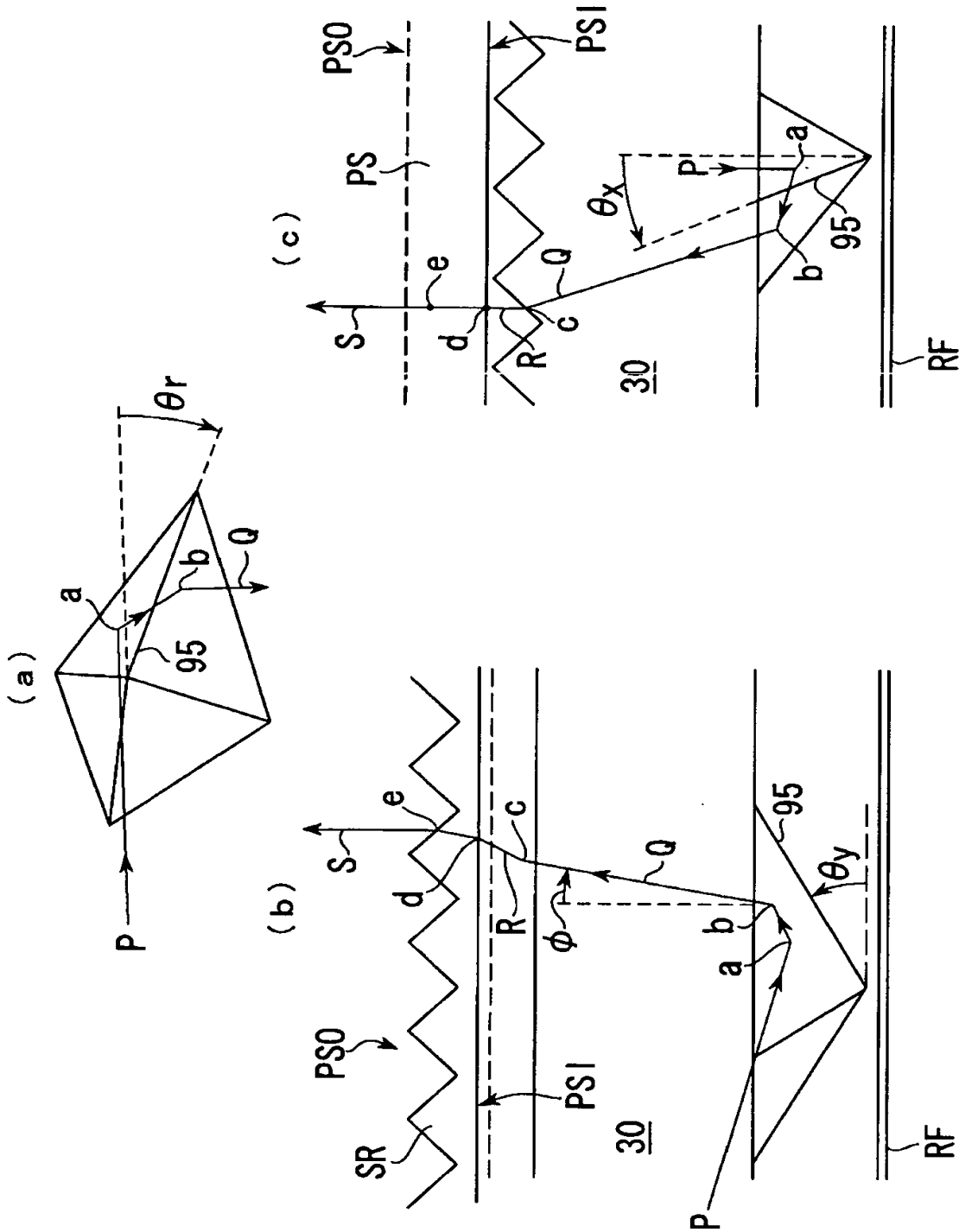
【図5】



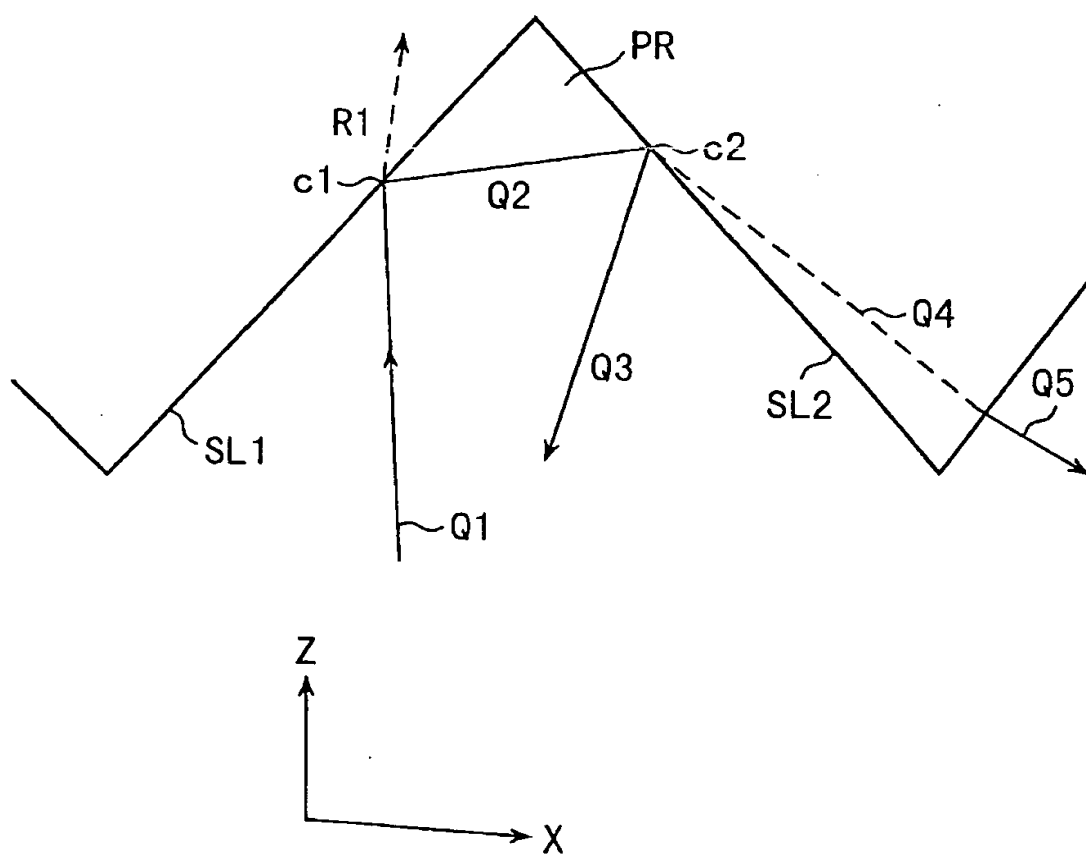
【図 6】



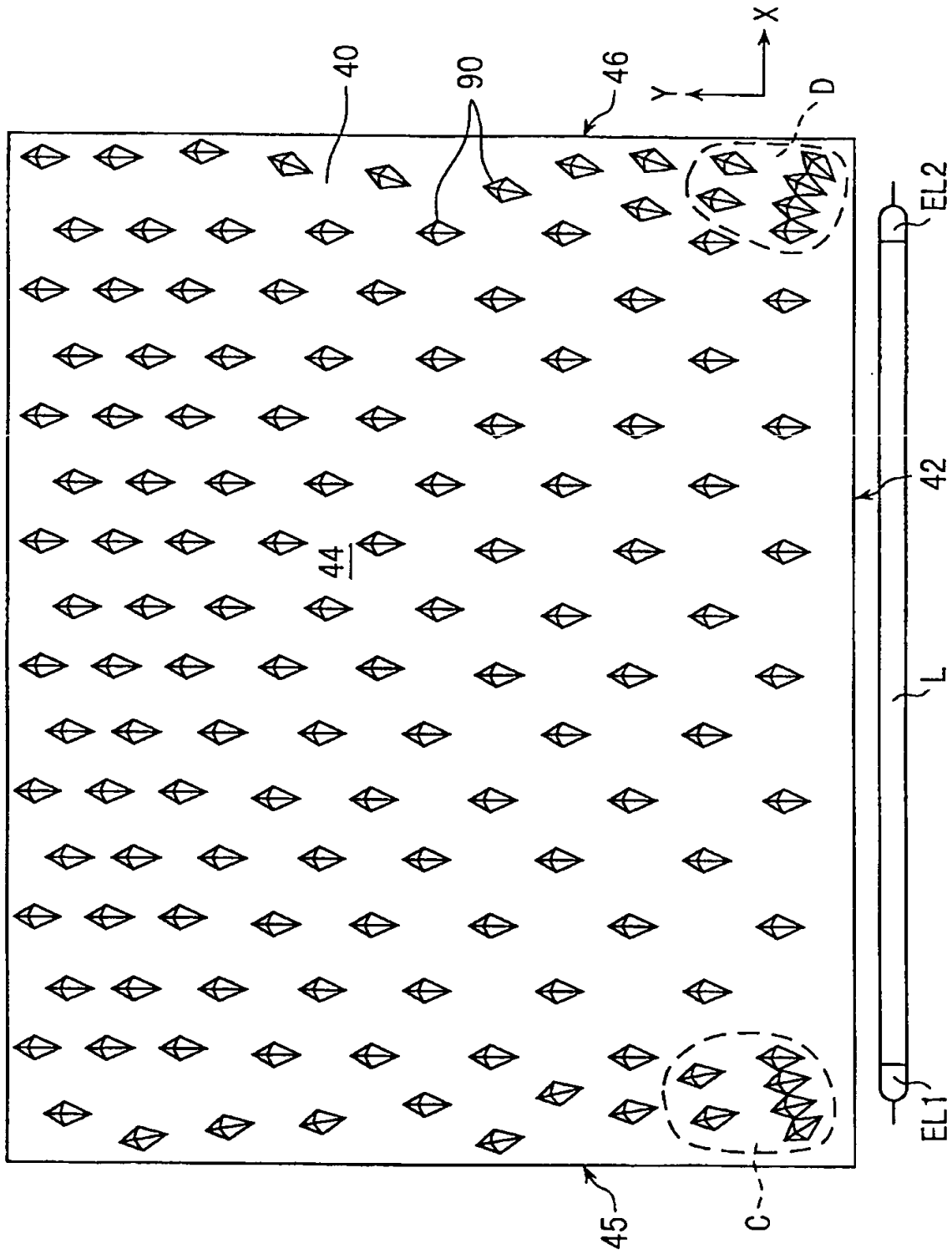
【図 7】



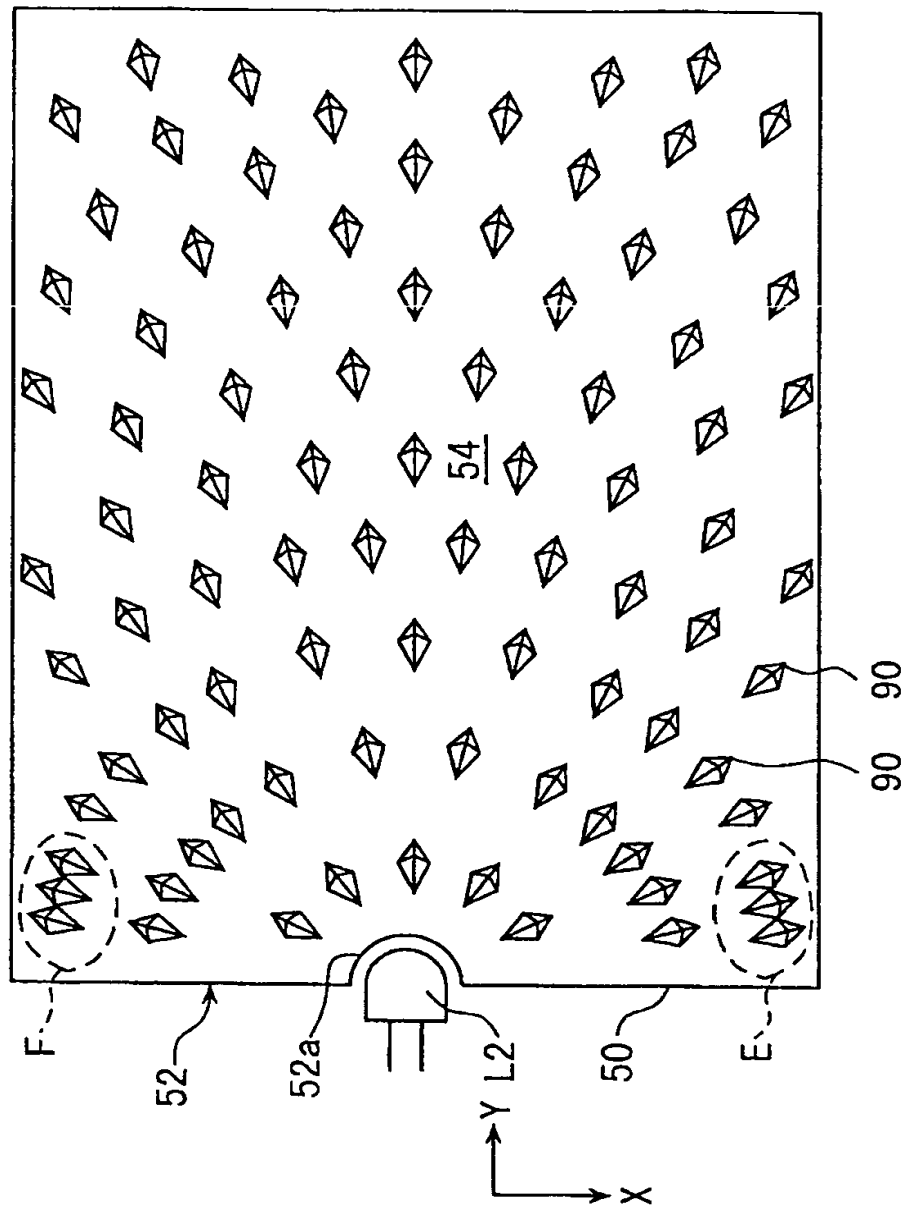
【図 8】



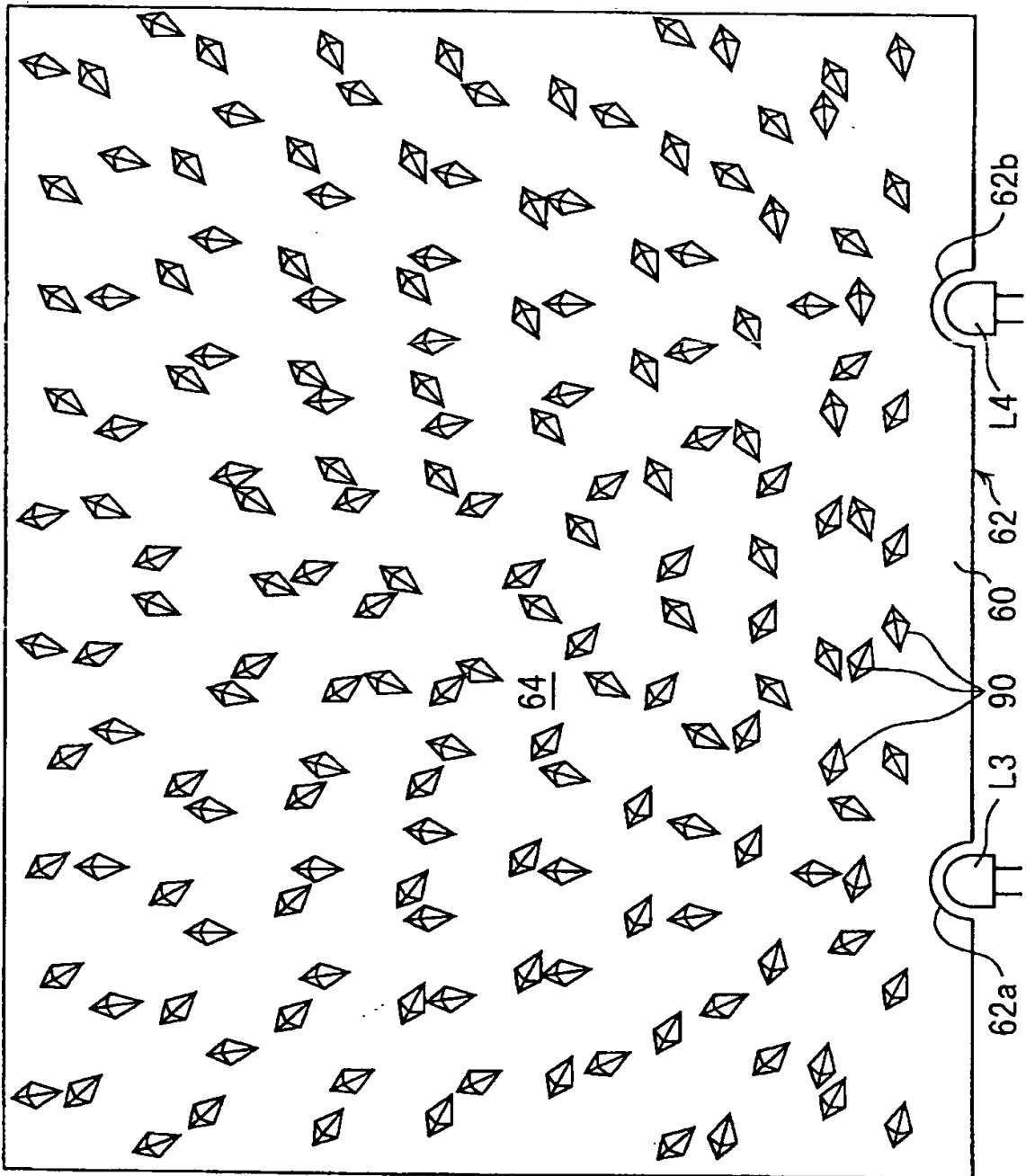
【図 9】



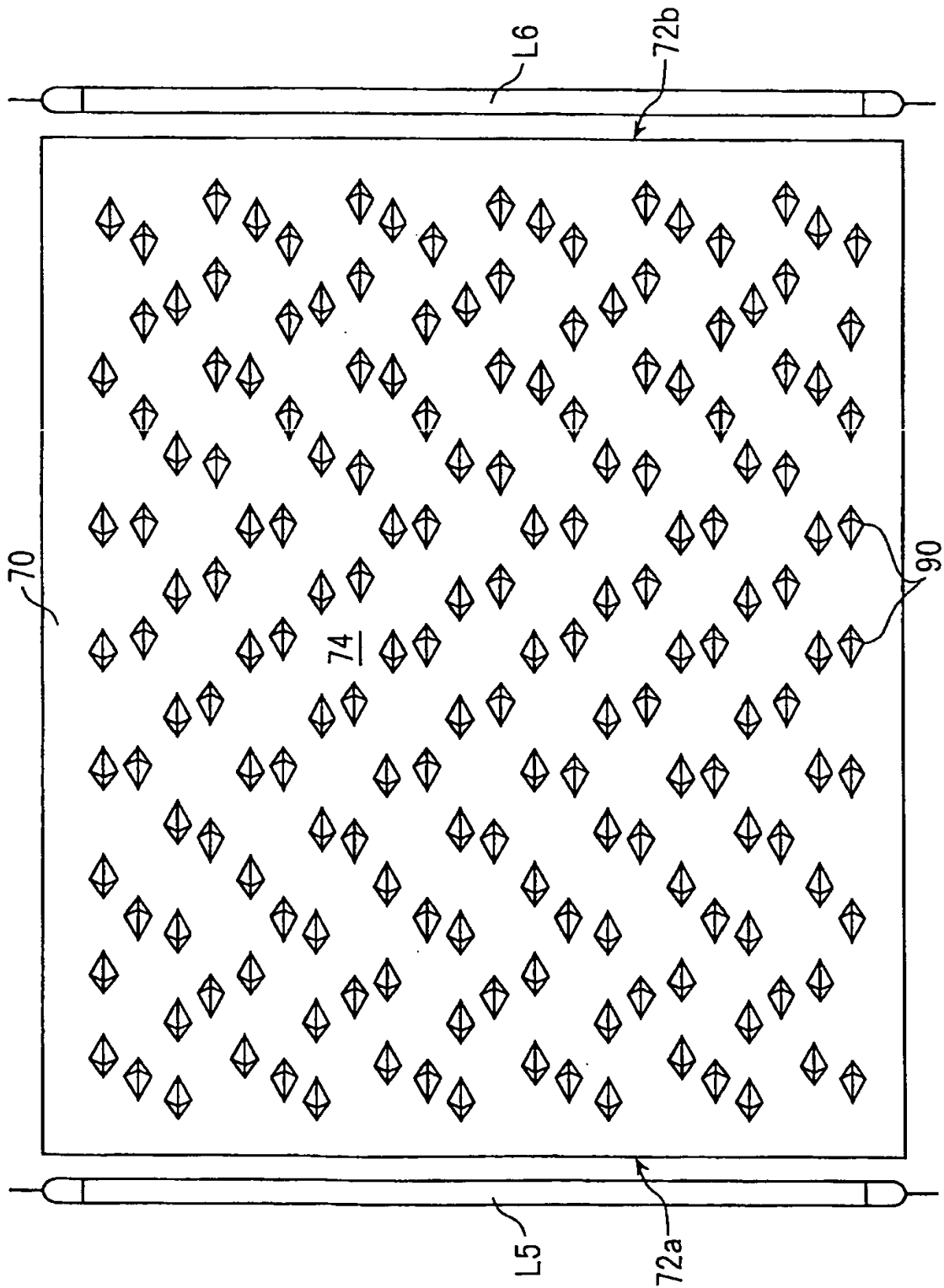
【図 1 0】



【図 11】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 制御された斜め出射が可能で、微細な輝度ムラが防止された導光板を用いた面光源装置及び液晶表示装置。

【解決手段】 導光板 3 0 の背面 3 4 に形成された多数のマイクロレフレクタ 9 0 は、案内部と、谷を持つ転換出力部を備える。転換出力部は入力光 P を内部斜面で 2 回反射し、入射面 3 2 から離れる方向に傾斜した内部出力光 Q を生成する。内部出力光 Q は、出射面 3 3 の突起列 P R の斜面に内部入射し、その一部は直接脱出光となるが、残りの多くは、多様な光路を経て出射面 3 3 に再度到達する。2 度目以降のチャンスで脱出した光が間接脱出光となる。両者が適度に混合された出射光の方向は、プリズムシート P S でほぼ正面方向に修正され、液晶表示パネル等を照明する。直接／間接脱出光の混合により、微細な度ムラが防止される。反射体 R F を配置すれば、間接脱出光が増大する。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-202350
受付番号	50000838502
書類名	特許願
担当官	喜多川 哲次 1804
作成日	平成12年 7月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 7月 4日
-------	-------------

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願2000-202350
受付番号	50000838502
書類名	特許願
担当官	喜多川 哲次 1804
作成日	平成12年 7月 7日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【図面の簡単な説明】が正確に記載されていないため、訂正します。

訂正前内容

【図10】

マイクロレフレクタのもう1つの配列例を示している。

テ 【図11】

マイクロレフレクタの更にもう1つの配列例を示している。

【図12】

マイ

訂正後内容

マイクロレフレクタの1つの配列例を示している。

【図10】

マイクロレフレクタのもう1つの配列例を示している。

【図11】

マイクロレフレクタの更にもう1つの配列例を示している。

【図12】

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 0 8 7 6 5]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 3 日
[変更理由] 新規登録
住 所 埼玉県川口市並木 2 丁目 3 0 番 1 号
氏 名 株式会社エンプラス